LES LISIÈRES FORÊT-SAVANE DES RÉGIONS TROPICALES

par A. Aubréville

CONDITIONS CLIMATOLOGIQUES. LIMITES D'EXISTENCE DES FORÊTS DENSES HUMIDES TROPICALES

L'étude des statistiques météorologiques des stations situées dans les régions couvertes de ces forêts montre que leur présence est en corrélation avec trois éléments principaux du climat général : indice pluviométrique annuel, durée de la saison sèche, déficit de saturation mensuel. L'examen des statistiques des stations situées vers les lisières forêt-savane est particulièrement intéressant puiqu'elles permettent de connaître d'une façon approchée les valeurs limites de ces éléments au-delà ou en deçà desquelles on trouve toujours la forêt ou la savane. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, un indice pluviométrique considérable n'est pas indispensable pour l'existence d'une forêt dense humide. De telles forêts peuvent encore se rencontrer avec une pluviométrie annuelle de 1 250-1 300 mm, pourvu que le déficit de saturation demeure faible, c'est-à-dire que l'humidité atmosphérique demeure élevée et que la saison sèche soit de courte durée. La forêt dense humide tolère une durée de saison sèche de trois mois [1], et aussi une courte durée (deux mois) où le déficit de saturation mensuel atteindrait des valeurs assez fortes. La répartition régulière des pluies dans l'année est donc, à l'intérieur de certains seuils de l'indice pluviométrique annuel et du déficit de saturation annuel, un facteur primordial pour la présence d'une forêt dense humide.

En général les conditions suivantes sont très favorables à la forêt dense humide : déficit de saturation faible, saison sèche nulle ou très courte (trois mois maximum) ce qui correspond à une saison nettement pluvieuse de sept à douze mois, 1 500-1 800 mm de pluies.

La type de la forêt dense humide varie en rapport avec les variations climatologiques, depuis la forêt dense humide sempervirente à la forêt dense humide semi-décidue, entrainant des changements corrélatifs dans la

1. Definition conventionnelle d'un mois sec : moins de 30 mm de pluie; mois très humide : plus de 100 mm; entre 30 mm et 100 mm le mois est ou semi sec ou semi humide. Il est impossible de définir d'une façon précise le seuil écologique de sécheresse pour la végétation, puisqu'il est variable avec la nature du sol, la nature de la végétation et les facteurs climatiques locaux, mais il est permis de penser que la végétation supporte sans trop ou sans souffrir la sécheresse relative de ces mois difficilement définissable écologiquement avec quelque certitude.

composition floristique. Cependant il y a un très important fonds floristique commun à tous les types écologiques à l'intérieur d'une même grande Région chorologique.

Des corrections doivent être apportées dans des cas particuliers. Par exemple, la forêt dense humide supporte des saisons sèches de quatre mois, lorsque le déficit de saturation demeure faible durant cette assez longue saison, ce qui peut se produire dans le cas où la nébulosité demeure très élevée et que les brouillards persistants sont fréquents (montagnes du Mayombé au Congo).

La nature du sol et les conditions hydrographiques de ce sol deviennent des facteurs écologiques de première importance dans les zones où la forêt rencontre des conditions climatologiques limites d'existence, ce qui se produit évidemment dans les zones lisières.

Tout ce complexe édaphico-climatologique permet d'expliquer en gros la répartition des grands ensembles de forêts denses humides et de savanes, mais de multiples cas demeurent écologiquement inexplicables : présence de zones de savanes dans des régions où le climat est très favorable à la forêt (savanes littorales sur la côte d'Afrique occidentale, Guyanes); maintien de forêts dans des conditions écologiques qui apparemment lui sont contraires (hauts plateaux de Madagascar).

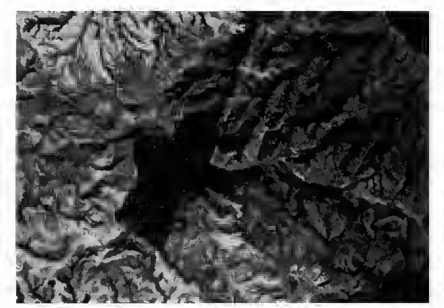
MORPHOLOGIE ET FLORE DES RÉGIONS LISIÈRES FORÊT-SAVANE

La lisière est toujours d'une netteté remarquable, comme si elle était artificielle. Un pied peut être en forêt et l'autre en savane. Les lisières sont généralement excessivement découpées. Aux approches de ces lisières la forêt, qui était une formation continue recouvrant tous les sols quelles que soient la topographie et leur nature, s'ouvre devant des savanes incluses, petites puis plus vastes, ensuite elle est découpée au contraire en massifs isolés, s'étire dans les vallées, se ramifie en galeries forestières donnant naissance à ces types de paysages que l'on appelle « forêts digitées », « forêts en bois de rennes », etc..., qui compartimentent le pays. Finalement en s'allongeant les prolongements de la forêt en savane deviennent filiformes et insensiblement se dissolvent dans la savane. Dans d'autres cas on peut voir un paysage inverse, les parties déprimées du modelé du sol sont couvertes de savanes, tandis que la forêt subsiste sur les parties en relief sous forme de petits massifs isolés, l'ensemble pouvant prendre le nom de « forêts tachetées ».

Un troisième ordre de faits s'observe au point de vue biologique. La forêt, formation dense fermée, fait place brusquement à une formation herbeuse très ouverte ayant évidemment un microclimat très différent. Il faut ici reconnaître plusieurs cas qui ont une grande importance car on peut en tirer des arguments au point de vue explicatif. Nous y reviendrons plus loin. A la forêt peut en effet succéder brusquement une savane herbeuse, purement herbeuse, ou une savane arbustive, ou une savane boisée, ou même une forêt claire.

Une quatrième observation est immédiate : sans que l'on soit un





Pl. 1. — De haut en bas : Forêt relictuelle de crête de montagne. Mont N'Zawa (Baudoinville, Congo ex-belge). Cas précis de lisière topographique due à l'opposition des feux de brousse destructeurs et de la protection du relief. Partout autour de la forêt, les taches noirâtres des feux récents sont visibles. — La même forêt relique de montagne, photographiée d'avion. Mont Z'Zawa (Baudoinville). (Photos dues à l'obligeance de M[r]. SCHMITZ.

botaniste professionnel on peut constater que deux flores différentes sont en contact, la flore de forêt et la flore de savane. Très peu d'espèces de forêt vivent en savane et réciproquement. L'opposition floristique est aussi brutale que l'opposition biologique et l'opposition topologique. De la forêt à la savane on passe d'un monde à un autre.

Il apparaît alors que l'explication écologique de ce changement telle qu'elle résulterait de l'application des données climatologiques que nous avons exposées sous le titre précédent, valable pour de grands ensembles de formations végétales, n'est pas suffisante pour le détail des zones lisières forêt-savane. Les variations climatiques sont continues. Les changements dans la nature du sol peuvent être brusques, en rapport avec la topographie locale. Dans certains cas ils peuvent paraître déterminants, par exemple apparition de cuirasses latéritiques, de bancs rocheux ou sableux, mais ces mêmes types de sols existent aussi au-delà des lisières et cependant ils peuvent être encore par places recouverts par la forêt. Dans le cas commun il n'apparaît pas que les sols soient si différents de la savane à la forêt voisine que la séparation biologique doivent être aussi précise et brutale qu'elle est. La démonstration expérimentale et l'observation de l'évolution actuelle de la végétation confirme ce raisonnement intuitif, ainsi que nous l'exposons plus loin.

Une cinquième observation d'ordre phytogéographique valable pour l'Afrique tropicale, nous paraît d'une très grande importance. La forêt dense humide africaine est constituée essentiellement par un immense massif forestier presque continu, traversant presque tout le continent du Libéria et de la Côte d'Ivoire à l'Ouganda, et s'étendant de part et d'autre de l'équateur environ du 8° lat. Nord en Côte d'Ivoire à l'Angola et au Congo à hauteur sensiblement du 4° lat. Sud. Cette forêt guinéo-congolaise est une unité floristique. Elle est entourée au nord, à l'est et au sud par de larges zones continues de savanes boisées et de forêts claires dites soudaniennes au nord, zambéziennes au sud, constituant une grande Région chrorologique soudano-zambézienne. Celle-ci a une flore propre relativement riche en nombre d'espèces et de genres souvent endémiques, distincte quoique apparentée à celle de la forêt dense humide guinéo-congolaise et beaucoup moins riche. Or, entre les lisières de cette forêt et les savanes brisées et forêts claires soudano-zambéziennes de l'intérieur aride, assez densément boisées, floristiquement assez riches, s'intercale souvent une zone intermédiaire périphérique, parfois large, de savanes pauvrement boisées et à la flore pauvre. Il y a donc, s'ajoutant aux autres, un hiatus phytogéographique étonnant, car on ne comprend pas comment près de la forêt dense, donc dans des conditions écologiques plus favorables à la végétation que celles qui existent plus à l'intérieur aride du continent, cette végétation ligneuse des savanes lisières soit plus pauvre quant à sa densité et à sa flore.

EXPLICATION ANTHROPIQUE

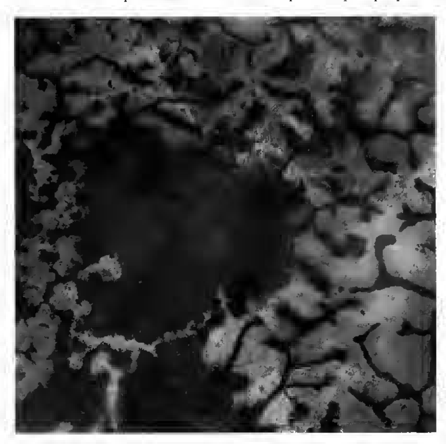
Elle est évidente pour les observateurs qui connaissent l'Afrique et qui ont eu l'occasion de traverser les lisières forêt-savane. Les populations installées dans les régions forestières défrichent la forêt. Les terrains de culture lorsqu'ils sont abandonnés, temporairement ou définitivement pour différentes raisons, se recouvrent de formations dites secondaires. La puissante vitalité de la forêt est telle qu'il y a une réinstallation forestière qui à la longue, s'il n'y a pas d'autres défrichements, conduit certainement à la reconstitution d'une forêt apparemment semblable à la forêt primitive. Il n'en est pas toujours de même dans les secteurs lisières. Les conditions écologiques sont moins favorables, surtout sur sols sableux ou sur sols superficiels, la vigueur de la végétation est moindre, au surplus une végétation herbacée fort vivace s'installe dans les défrichements et concurrence le recru forestier. En saison sèche, les feux agissant comme facteur de nettoyage de cette brousse mi-ligneuse, mi-herbacée, suppriment ce recru forestier très sensible au feu et favorisent au contraire les herbages. D'année en année la végétation herbacée prend ainsi plus solidement possession du sol avec l'aide des feux. Ceci s'observe sur toutes les lisières actuellement occupées par la population, et toutes les transitions sont visibles depuis la forêt récemment défrichée : d'abord une savane à hauts herbages dominée de place en place par des fûts calcinés de grands arbres encore debout, puis plus loin une savane herbeuse où commencent à s'installer quelques arbustes d'espèces résistantes au feu, originaires de la flore des savanes boisées de l'intérieur semi aride du pays.

Quand le pays est ainsi graduellement savanisé, il « brûle » chaque année à la saison sèche. C'est un phénomène général en Afrique tropicale ; le « feu de brousse » a été trop étudié et décrit en Afrique par nous et par beaucoup d'autres pour que nous y revenions longuement ici. C'est depuis longtemps un fait qui a une valeur de facteur climatologique par sa généralité et son ancienneté. Il entretient la savanisation de l'Afrique humide et sèche. Il est incontestable que l'homme avec ses défrichements et auteur direct des feux de brousse culturaux ou sauvages est à la base de l'explication de ces étranges lisières forêt-savane si peu conformes à un concept de continuité biologique. Les lisières sont d'une presque parfaite netteté parce que généralement les feux annuels empêchent toute possibilité de colonisation par des espèces pionnières des forêts limitrophes, trop sensibles à ces feux courants, et parce que d'autre part ils s'arrêtent devant le mur végétal infranchissable de la forêt dense lorsqu'il se présente.

Les lisières de la forêt sont d'autant plus attaquées par les populations rurales que celles-ci, lorsqu'elles viennent des régions de savanes plus sèches, ont tendance à s'y fixer, parce qu'elles y trouvent des terres neuves humifères, d'accès facile. Pour accéder aux cultures établies en forêt, les sentiers partant des villages empruntent de préférence les savanes.

Pour des nécessités de défense les populations de ces régions lisières s'intallèrent aussi autrefois dans les îlots forestiers précédant les lisières.

Le village était construit au cœur de la forêt, ainsi protégé d'attaques éventuelles par une barrière facilement défendable. Ces îlots aujourd'hui sont cultivés et disparaissent. Certains ne sont plus marqués que par des



Pl 2. — De haut en bas : Installation spontanée en taches de la végétation forestière dans des « cellules » d'une formation mosaïque savane et forêt digitée ». Taches sombre entre des digitations forestières. De Yaoundé vers l'Adamaoua. (Photo de l'I. G.N. prêtée par M. LETOUZEY.

formations secondaires semi-herbeuses qui contrastent d'aspect avec la savane environnante.

ATTAQUE DIRECTE DES LISIÈRES PAR LES FEUX DE BROUSSE ET INCENDIES DE FORÊT

On écrit volontiers que la forêt dense humide est incombustible et donc invulnérable aux feux et qu'elle ne peut disparaître qu'après défrichement. Ce n'est pas exact pour les forêts denses sous climat assez sec,

comptant par exemple cinq mois de saison sèche, que nous appelons plutôt "forêt sèche semi-décidue" ou "décidue". Leur cas n'a pas à être considéré ici. Mais sous certaines conditions écologiques les forêts denses humides elles-mêmes peuvent être attaquées directement par les feux provenant des savanes limitrophes. Nous l'avons constaté en Afrique équatoriale (Gabon, Congo). Les lisières attaquées par les feux se reconnaissent aisément parce qu'elles sont généralement frangées d'une bande de fougères qui ont poussé sur le sol humifère perdu par la forêt sur son pourtour, et parce qu'on y voit en bordure même des fûts d'arbres. Une lisière intacte est au contraire protégée par un bouclier de buissons et de lianes cachant les fûts qui demeurent en retrait. Dans le cas d'une attaque récente il peut même subsister quelques troncs calcinés.

D'autres attaques que nous avons observées étaient insidieuses. La forêt ne brûle pas à proprement parler. En saison sèche si la forêt perd partiellement son feuillage il y a sur le sol une épaisse couverture de feuilles mortes. Le feu de la savane se communique à cette litière sèche, et il se propage dans cette couverture à quelques mètres ou dizaines de mètres en profondeur. Les arbres, arbustes et lianes de la forêt ne sont atteints qu'au pied par ce feu courant qui ne se communique donc pas à la forêt proprement dite, mais les brûlures au pied suffisent à provoquer plus ou moins rapidement leur mort. Ce mode de destruction de la forêt a été observé sur une grande échelle dans des forêts reliques qui subsistent encore sur les hauts plateaux de Madagascar. Celles-ci peuvent donc être détruites à la fois par recul lent des lisières et aussi, par temps de grande sécheresse, en profondeur par combustion propagée dans la couverture morte et dans les souches. La forêt de montagne des hauts plateaux malgaches a été ainsi détruite non seulement par les défrichements mais directement par le feu. Il lui succède immédiatement et irréversiblement une savane ou une steppe herbeuse.

EXPLICATION GÉNÉRALE DE LA SAVANISATION AFRICAINE PAR DES CAUSES ANTHROPIQUES

L'explication anthropique d'un recul des lisières de la forêt dense est à la base d'une explication générale des actuelles formations de savanes boisées et de forêts claires où coexistent deux formations antagonistes, herbacée et forestière, explication satisfaisante pour l'entendement biologique et prouvée par de nombreux faits. Avant l'occupation de l'Afrique par des populations agricoles de défricheurs, alors qu'elle n'était habitée que par des peuplades dispersées vivant de chasse, de pêche et de récoltes de produits naturels, un couvert forestier dense et continu s'étendait sur toute l'Afrique tropicale, humide et sèche, jusqu'aux régions très arides et désertiques où existaient déjà les steppes boisées ou arborées, à la flore xérophile, qui s'y trouvent encore aujourd'hui semblables à ce qu'elles étaient autrefois. Se succédaient parallèlement aux variations du climat : l'actuelle forêt dense humide sempervirente, la forêt dense humide semi-décidue, puis des formations encore denses, plus sèches,

d'une structure différente, forêt sèche semi-décidue, forêt sèche décidue, mélangées à des fourrés sur les sols médiocres. Ces forêts sèches étaient constituées par la même flore forestière qui est aujourd'hui celle des savanes boisées et forêts claires, mais à l'intérieur de peuplements denses fermés, le sol n'était pas couvert comme maintenant par la formation graminéenne dense qui est la caractéristique de la savane actuelle. Il n'y avait pas passage brusque de la flore humide à la flore sèche, mais dans des zones de transition il y avait interpénétration des deux flores.



Pl. 3. — Installation spontanée en taches de la végétation forestière dans les mosaïques « savanes-forêt digitée ». Autre exemple. Massif du Mont Pangar (125 km au N-N-O de Bertoua. Cameroun. (Photo de l'I.G.N. prêtée par M. LETOUZEY).

L'homme préhistorique dès qu'il connut l'usage du feu s'en servit pour pouvoir se déplacer et pour chasser plus facilement dans ces formations sèches très lianeuses, qui étaient souvent impénétrables, mais très inflammables en saison sèche. C'est ainsi que depuis des temps très anciens ces forêts commencèrent à s'éclaircir et que les herbages issus de quelques stations spécialement sèches, profitant des ouvertures, proliférèrent en formations herbeuses, les savanes. A la différence des espèces de forêt humide, les espèces des forêts sèches résistèrent au feu, comme elles se maintiennent aujourd'hui en dépit des passages annuels des feux de brousse, en raison de leurs écorces protectrices et de leur facilité de reproduction végétative. Ainsi se constituèrent les savanes boisées, compromis de végétation forestière et de végétation herbeuse. Ultérieurement les défrichements culturaux accélérèrent le processus de la formation des actuels paysages.

En approchant des zones à climats plus humides où il y avait mélange des deux flores, les feux puis les défrichements provoquèrent une sélection, les espèces vulnérables furent éliminées et les autres persistèrent. Une limite se dégagea qui est la limite d'équilibre entre la forêt dense humide résistante naturellement au feu et le feu de brousse annuel. L'action de ceux-ci à la longue favorisant toujours les herbages ne put qu'accentuer le contraste entre forêt et savane. Les populations agricoles plus tard occupant les lisières firent encore reculer les limites d'équilibre naturel au détriment de la forêt dense humide qu'elles ne purent d'ailleurs défricher que lorsqu'elles eurent l'usage des haches en fer.

Ainsi s'explique d'abord ce hiatus biologique constaté à la limite forêt-savane, de même la formation de savanes boisées où se concurrencent arbres, arbustes et herbes et où les lianes ont pratiquement disparu. Cette explication n'est pas encore admise par ceux des phytogéographes qui demeurant très sensibles à l'immensité des pays couverts de savanes boisées, et ayant peine à admettre qu'une transformation à aussi grande échelle ait pu être faite simplement par l'action séculaire du feu, préfèrent considérer les paysages de savane boisée comme une formation naturelle.

Cependant les arguments ne manquent pas en faveur de l'explication proposée.

1. Il subsiste encore des restes des anciennes forêts sèches denses constituées par la flore des savanes boisées. Ils sont rares car la forêt dense sèche étant très vulnérable aux feux, a disparu depuis longtemps sauf dans quelques reliques. Nous en avons observé en Afrique occidentale (Casamance, Guinée, Soudan) et surtout vers la limite de partage des eaux entre le Congo et le Nil sur la frontière entre le Soudan et la République Centrafricaine. De beaux massifs existent aussi sur les confins du Katanga et de la Zambie (ex-Northern Rhodesia).

2. La démonstration expérimentale a été faite que par simple protection contre les feux de brousse des parties de savanes boisées après quelques années se fermaient, c'est-à-dire qu'une végétation forestière dense se reconstituait éliminant parfois complètement sous son ombrage les graminées de la savane. Nous avons vu les résultats de telles expériences en Côte d'Ivoire, au Katanga et en Northern Rhodesia. D'autres ont été décrites au Congo ex-Belge et en Nigéria. Elles donnent la preuve indiscutable que les savanes boisées actuelles ne constituent pas une formation climacique, mais que leur climax est une formation forestière dense.

En Afrique orientale les éleveurs ont fait l'observation que sans les feux annuels les pâturages se garnissaient rapidement d'une végétation d'arbrisseaux qui à la longue risquait d'en réduire l'étendue. Dans le Parc National Albert, au Kivu, où la protection contre les feux était assurée depuis assez longtemps on a observé dans ce qui était, à la création du Parc, une savane ou une steppe boisée une recrudescence de la végétation ligneuse qui diminuant trop la surface des pâturages pouvait devenir préjudiciable au peuplement des herbivores.





Pl. 4. — De haut en bas : Rapidité avec laquelle dans les pays de « savanes aberrantes » la forêt envahit les ravins et cirques d'érosion récents. Abords du Mayombé près de Pointe Noire. — Aspect d'une savane en cours de colonisation spontanée par la végétation forestière. Disparition par étouffement d'une *Piliostigma (Bauhinia) Thonningii*, arbuste caractéristique de la savane boisée par l'invosion d'une flore de forêt. Letta près de Bertoua, Cameroun. (Photo LETOUZEY.)

Pour nous donc il ne peut y avoir aucun doute. En Afrique tropicale les savanes boisées et forêts claires, les lisières si nettes forêt-savane sont des effets les uns à cause lointaine, les autres contemporains d'une action anthropique résultant des feux et des défrichements.

Nous devons ici donner l'explication de ce fait que nous avons signalé plus haut, cette différence constatée parfois d'une zone savanisée, herbeuse ou peu boisée sur les lisières de la forêt alors que plus à l'intérieur, donc sous climat plus aride les savanes boisées et forêts claires sont parfois densément forestières. Il y a en effet deux origines possibles des savanes. Celles qui se sont formées à la place des anciennes forêts sèches comprenant des espèces partiellement résistantes au feu : elles sont plus densément boisées et floristiquement riches. Puis celles apparues après défrichement des lisières de la forêt dense humide; à cette forêt succéda une pure savane herbeuse qui à la longue fut cependant colonisée par des espèces très banales émigrant des régions plus sèches; ces savanes sont donc peu boisées, et leur flore forestière demeure pauvre. Il est possible qu'avec le temps, il y ait une atténuation de ces différences, la flore forestière sèche ayant tendance à progresser dans toutes les savanes herbeuses en dépit des feux.

La considération des densités du boisement, de la nature et de la richesse de la flore forestière nous paraît de toute première importance pour discuter de l'origine d'une région de savane. Sauf le cas de savanes herbeuses édaphiques, les savanes herbeuses ou peu boisées, ayant une flore forestière pauvre ne sont pas des formations climaciques. Elles ont une origine anthropique contemporaine ou peut-être une origine paléoclimatique récente, disons du quaternaire le plus proche.

TENDANCE A LA PROGRESSION DE LA FORÊT DENSE DANS LES SAVANES

Tous les phénoménes que nous venons d'examiner étaient des manifestations de recul des lisières des forêts denses sous l'action directe ou indirecte des populations. On constate en sens contraire des phénomènes inverses de progression de la flore forestière dans des cas particuliers où l'action humaine ne s'exerce pas, et qui prouvent donc une tendance naturelle à l'extension des forêts. Ils complètent ainsi les preuves expérimentales que nous venons d'exposer d'où nous avons conclu au caractère non climacique des lisières actuelles et des formations de savanes boisées.

Nous avons eu assez rarement l'occasion d'observer de tels cas certains de progression, car rarement les savanes et les lisiéres des forêts sont à l'abri des feux. Ils sont visibles et manifestes dans des petites savanes incluses en forêt, au Congo, au Gabon, dans la haute Sangha, le nord Cameroun et dans l'Ouganda, et je les ai décrits en leur temps. Des essences de la forêt s'installent en savane sur les lisiéres et finissent par occuper tout le terrain découvert. Ce sont aussi les lianes qui « sortent » des lisières et qui envahissent les cimes des arbustes typiques de la savane qu'elles

finissent par étouffer ainsi que les herbes qu'elles recouvrent. A des stades plus avancés j'ai vu dans l'Ouganda des petits arbres, *Terminalia* de savanes, dépérissant sous une végétation forestière dense, non loin des lisières. Au Gabon, l'okoumé *(Aucoumea Klaineana)* est très localement un agent évident de progression des lisières. Au Congo ex-belge, on a signalé des envahissements de savane par des peuplements de *Xylopia*. Au Congo sur les plateaux batékés j'ai décrit comment des boqueteaux de forêt s'installèrent en savane, nés à la suite d'une occupation humaine, cas exceptionnels où l'homme involontairement favorise l'établissement d'un état forestier. Enfin il est remarquable d'observer la rapidité avec laquelle dans des cirques d'érosion creusés en savane, la végétation forestière s'installe et accompagne le recul des falaises en amont.

Tous ces cas observables directement, toujours très limités, d'extension rapide de la végétation forestière quand la nature est livrée très librement à elle-même et les expériences déjà faites, nous induisent à considérer comme des indices de progression des forêts, certains paysages de lisières forestières très découpées.

Nous avons signalé plus haut ces paysages de forêt digitée au-delà de la ligne marquant la fin de la forêt continue. Ces ramifications progressent le long des dépressions du modelé, parfois se rejoignent et encerclent des savanes. Ailleurs la progression se fait par bonds. De petits boqueteaux, de forme circulaire en général, se trouvent en savane au-delà des galeries forestières. En l'absence de feux de brousse, très probablement un arbre et quelques buissons se sont installés sur un sol peut-être plus frais. D'autres espèces de forêt les rejoignent, lianes, arbrisseaux, et autour de l'arbre pionnier, un fourré fait boule de neige et forme l'amorce d'un boqueteau. Ces paysages de « savanes à boqueteaux » sont pour moi le signe d'une forêt en progression. Ils s'observent souvent dans les savanes littorales en Afrique (Côte d'Ivoire, Gabon), et en Amérique (Guyanes, Llanos), sous des climats forestiers. Parfois ces boqueteaux donnent au contraire très nettement des signes de régression, quand ils sont cultivés et attaqués simultanément d'abord sur leurs lisières puis dans leur masse par des feux de brousse.

EXPLICATION PALÉOCLIMATIQUE DE L'INSTABILITÉ DES LISIÈRES FORÊT-SAVANE

Un certain nombre de considérations peuvent être ainsi résumées :

1° Tendance sous des climats dits quelquefois « de savane » parce qu'ils correspondent en fait à la présence de savanes, — mais expression impropre parce que ces savanes boisées ne sont pas des formations édaphico-climatiques stables donc climaciques —, à l'établissement d'un état forestier quand cette tendance n'est pas masquée par une régression à cause anthropique. Cette tendance est démontrée comme nous l'avons dit par l'expérimentation et par l'observation.

2° Instabilité de certaines formations forestières, comme les forêts

des hauts plateaux de Madagascar, sous des climats encore assez pluvieux mais comportant une assez longue saison sèche de cinq mois, manifestée par la facilité avec laquelle elles sont détruites par les feux, et auxquelles succèdent des savanes ou des steppes strictement herbeuses. Ces forêts n'existent plus que sous formes de quelques reliques en voie de disparition.

3° Existence de vastes savanes dans des régions littorales sous des climats forestiers, sur des sols sablonneux donc écologiquement secs, mais qui portent néanmoins des forêts denses humides autour de ces savanes. Nous les avons appelées ailleurs et pour cette raison des « savanes écologiquement aberrantes ».

4° Présence fréquente de grandes savanes herbeuses ou pauvrement arbustives sous des climats encore favorables à la forêt à la périphérie de celle-ci en Afrique, explicable certes par des défrichements suivis de feux annuels, mais dont quelquefois la très grande étendue et la très faible densité du peuplement humain peuvent faire douter de cette explication anthropique contemporaine.

Tous ces ordres de faits induisent à la conception d'un équilibre biologique non atteint dans les régions tropicales humides, et j'ai été amené à penser que nous assistions à une phase de l'évolution vers cet équilibre, masquée le plus souvent par l'action humaine (savanes écologiquement aberrantes) ou au contraire, dans certains cas accélérée par cette action humaine (forêts en équilibre instable de Madagascar remplacées par des savanes herbeuses). Tous ces faits semblent être des conséquences à retardement d'anciens états climatiques actuellement perturbés. Nous les avons interprétés plus précisément comme un effet retardé des modifications climatiques consécutives aux dernières catastrophes glaciaires. On pourrait voir aussi dans cette instabilité une conséquence d'une théorie soutenue récemment par E. BERNARD sur des déplacements périodiques de l'équateur thermique à la révolution de 21 000 ans entraînant évidemment des changements dans l'emprise territoriale des formations végétales de la zone équatoriale.

Ainsi tendance à un équilibre nouveau, action anthropique, s'imbriqueraient pouvant, par leurs actions conjuguées et généralement opposées, être à la base d'une explication générale de l'instabilité des lisières forêt-savane en zone tropicale.